

**METHOD AND DEVICE FOR RECORDING OPTICAL INFORMATION TO OPTICAL DISK**

Patent Number: JP8180413  
Publication date: 1996-07-12  
Inventor(s): SAKAGAMI YOSHITAKA; ONO EIJI; AKAHIRA NOBUO  
Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP8180413  
Application Number: JP19940316594 19941220  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP3277733B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To improve the difference in recording characteristics of a disk in a CAV due to the difference in linear velocity on the inner and outer circumferences by modulating and recording a laser output after an input waveform is corrected in accordance with the zone whereon a laser spot exists, and also changing over the waveform correction.

**CONSTITUTION:** An optical disk 51 is mounted on a spindle motor 52 and rotated at a constant speed. By an optical head provided with a semiconductor laser as the light source, a laser spot is formed on the optical disk 51 by a collimator lens, objective lens, etc. The semiconductor laser is driven by a driving circuit 54, and when the signal is recorded, the input signal is inputted to the laser driving circuit 54 after its waveform is corrected by either a waveform correcting circuit A55 or B56. In the case of recording the signal, the disk 51 is irradiated with the laser spot first, then an address signal arranged beforehand on a signal track is read by an address reproducing circuit 57, and a waveform correcting means is selected by a switch 59 to changeover the waveform correction in accordance with the zone whereon the spot exists.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-180413

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
G11B 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

L 9464-5D

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願平6-316594

(22) 出願日 平成6年(1994)12月20日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 坂上 嘉孝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 大野 鋭二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 赤平 信夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

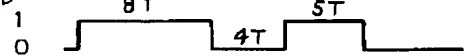
(74) 代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光ディスクへの光学的情報の記録方法および記録装置

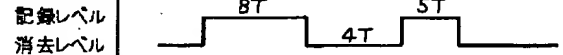
(57) 【要約】

【目的】 角速度一定 (CAV) におけるディスクの内  
外周での線速度の差による記録特性の差を改善する。【構成】 ディスク半径方向の薄膜構成が異なる複数の  
ゾーン、あるいは記録層の組成が異なる複数のゾーンに  
おいて、そのゾーン毎に記録マルチパルス波形を内周ゾ  
ーンより外周ゾーンで(後続の短パルス巾/先頭パルス  
巾)が大きくなるマルチパルス波形にする。

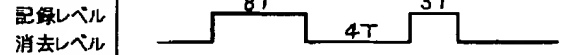
(a) 入力波形



(b) 記録波形B



(c) 記録波形C



(d) 記録波形D



(e) 記録波形E



(f) 記録波形F



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザー光線等の照射によって光学的に検出可能な状態間で変化する記録層を設け、かつディスクの半径方向に薄膜構成が異なる同心円状の複数の分かれたゾーンを有する光ディスクへの光学的情報の記録方法であって、前記光ディスク上に記録マークを形成して情報を記録する場合、記録される入力波形をあらかじめ決められた波形に補正した後レーザー出力を変調して記録し、かつ前記ゾーンによって記録補正方法を変えることを特徴とする光学的情報の記録方法。

【請求項 2】 記録マーク長および記録マーク間隔を変化させて記録マークのエッジ位置によりデジタル情報を記録する場合に、一つの記録マークを形成するための記録波形を複数のパルスからなる記録パルス列で構成する場合に薄膜構成が異なる前記ゾーンによって記録パルス列の形状が異なることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報の記録方法。

【請求項 3】 記録パルス列は先頭の幅広いパルスと後続の短パルス列からなり、前記ゾーンによって先頭のパルス幅もしくは後続の短パルス列中のパルス幅の一方もしくは両方を変えることを特徴とする請求項 2 記載の光学的情報の記録方法。

【請求項 4】 記録波形の複数のパルスにおいて、ディスクの外周ゾーンほど内周ゾーンより（後続の短パルス幅／先頭のパルス幅）を大きくすることを特徴とする請求項 3 記載の光学的情報の記録方法。

【請求項 5】 記録パルス列は先頭の幅広いパルスと後続の短パルス列からなり、前記ゾーンによって後続の短パルス列の最後端パルスの幅が異なることを特徴とする請求項 2 記載の光学的情報の記録方法。

【請求項 6】 前記光ディスクが、基板上に、少なくとも第 1 の誘電体層、記録層、第 2 の誘電体層の順に積層したものであり、前記記録層はレーザー光線等の照射によってアモルファス相と結晶相間で可逆的に相変化を起こす相変化記録材料からなり、かつディスクの半径方向に薄膜構成が異なる同心円状の複数のゾーンを有することを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報の記録方法。

【請求項 7】 前記光ディスクの半径方向に薄膜構成が異なる同心円上の複数のゾーンが 2 つであることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報の記録方法。

【請求項 8】 請求項 1 に記載の光ディスクと、光源より発生した光ビームを前記光ディスク上に照射するための光学系と、

前記光ディスクを設置して回転する手段と、

前記光ディスク上に照射した光ビームをトラック方向と垂直な方向に移動させる移送手段と、

前記光ディスク上に照射した光ビームが記録トラック上を走査するように前記移送手段を制御するトラッキング制御手段と、

前記光ディスク上に照射した光ビームが走査している現

在の記録トラックが前記複数のゾーンのどのゾーンであるかを検出する手段と、

前記光ディスク上に一つの記録マークを形成するための複数のパルスからなる記録パルス列の入力信号のパルス波形を波形補正するための複数の波形補正手段と、

前記記録パルス列を前記検出されたゾーンに応じて前記波形補正手段を切り換える手段と、

前記波形補正手段から出力されたパルス列によりレーザー光変調させて信号を記録する手段とを有することを特徴とする光学的情報記録装置。

【請求項 9】 光ディスクの回転数が一定であることを特徴とする請求項 8 記載の光学的情報記録装置。

【請求項 10】 記録マーク長および記録マーク間隔を変化させて記録マークのエッジ位置によりデジタル情報を記録する場合に、同じ長さの記録マークを形成するための記録波形の記録レベル長さをディスクの外周ゾーンほど長くすることを特徴とする請求項 1 記載の光学的情報の記録方法。

【請求項 11】 レーザー光線等の照射によって光学的に検出可能な状態間で変化する記録層を設け、かつディスクの半径方向に薄膜構成が異なる同心円状の複数の分かれたゾーンを有する光ディスクへの光学的情報の記録方法であって、前記光ディスク上に記録マークを形成して情報を記録する場合、記録される入力波形をあらかじめ決められた波形に補正した後レーザー出力を変調して記録し、かつレーザースポットとディスクとの相対速度によって記録補正方法を変えることを特徴とする光学的情報の記録方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 本発明は、レーザー光線等の光学的手段を用いて情報を高速かつ高密度に記録、再生する光ディスクの記録方法及びその記録装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 レーザー光線を利用して高密度な情報の再生あるいは記録を行う技術は公知であり、おもに光ディスクとして実用化されている。

【 0 0 0 3 】 光ディスクは再生専用型、追記型、書き換え型に大別することができる。再生専用型はコンパクトディスクやレーザーディスクとして、また追記型や書き換え型は文書ファイル、データファイル等として実用化されている。書き換え型光ディスクの中にはおもに光磁気と相変化型がある。相変化光ディスクは記録層がレーザー光線の照射によってアモルファスと結晶間（あるいは結晶とさらに異なる構造の結晶間）で可逆的に状態変化を起こすことを利用する。これは、レーザ光照射により薄膜の屈折率あるいは消費係数のうち少なくともいずれか一つが変化して記録を行い、この部分で透過光あるいは反射光の振幅が変化し、その結果検出系に至る透過

20

30

40

50

光量あるいは反射光量が変化することを検出して信号を再生する。アモルファスと結晶間で状態変化を起こす材料としては T e、S e、I n、S b 等の合金が主に用いられている。

【0004】相変化光ディスクでは記録マークの書き換えに 1 ビームオーバーライトを用いることができる。1 ビームオーバーライトとは記録信号によりレーザーパワーを記録レベルと消去レベルの間で変調して信号トラック上に照射することにより、既に記録されている古い信号を消去しながら新しい信号を記録する方法である。記録レベルで照射された領域は元の状態がアモルファスか結晶かにかかわらず熔融後冷却されるためアモルファスとなり、消去レベルで照射された領域は結晶化温度以上に昇温するため元の状態にかかわらず結晶化して、新しい信号がオーバーライトされる。

【0005】また、一つの記録マークを形成するための記録波形を複数のパルスからなる記録パルス列で構成（以下マルチパルス記録）する記録方法が提案されている（例えば、特願平 1 - 3 2 3 3 6 9 号）。

【0006】ところで、光ディスクの記録再生装置では光ディスクの回転方式は大別して 2 つある。ディスクの内外周で線速度が同じになるようにディスクを回転させる方法（以下 C L V）と、ディスクを一定の角速度で回転させる方法（以下 C A V）である。例えば、コンピューター用の外部メモリ等に用いられるデータファイルの様に高速なアクセスが必要とされる場合にはディスク回転数を変えるには時間がかかるため C A V が使用されており、この場合、ディスクの周方向の線速度が外周で速く内周で遅くなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】光ディスク装置で半導体レーザーにより光を照射して物理的状态変化を生じさせる場合、例えば書き換え可能な相変化材料を用いた光ディスクにおいて良好な記録再生特性を得るには、アモルファスの記録マークを安定して形成することと、十分な消去率を実現することが不可欠である。しかしながら、C A V モードでは線速度の大きい外周では消去率の低下がおり、逆に線速度の小さい内周で十分な大きさの記録マークが形成できなかったりあるいはマーク歪が生じる場合があった。これは外周ほどレーザースポットが信号トラック上の一点を通過する時間が短くなるため結晶化が不充分となり消し残りを生じ、逆に内周ほど通過時間が長くなるため熔融された領域は冷却速度が小さいために再結晶化してしまい充分にアモルファス化されないためである。上記消し残りやマーク歪等は共に再生波形の歪やノイズになって再生ジッタの原因となっていた。この問題点を解決する方法として、我々は、内周より外周ゾーンにおいて結晶化速度を速くする、外周ゾーンより内周ゾーンにおける反射層の厚膜化、記録層の薄膜化および反射層側誘電体層の薄膜化をおこなう等の半

径方向における薄膜構成の異なるゾーンを設けたディスクを提案する。しかし、より記録再生のマーヅンの拡大および安定性をはかるためには、さらなる再生ジッタ低下をはかる必要がある。

【0008】本発明は上記問題点を解決するもので、C A V モードでディスクの内外周全面においてアモルファスの記録マークを安定して形成することを實現する記録方法を提供することを目的とする。

【0009】

10 【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明の記録方法は、ディスク半径方向の薄膜構成が異なる複数のゾーンにおいて、記録される入力波形をあらかじめ決められた波形に補正した後レーザー出力を変調して記録するものである。

【0010】また、前記記録方法を実現する装置として、レーザースポットがどのゾーンに位置するかを検出して、前記記録波形補正をゾーンに応じて切り換える記録装置を提案する。

【0011】

20 【作用】ゾーンに応じて記録波形を最適化することで、内周から外周までマーク歪の少ない記録が可能となる。

【0012】

【実施例】以下、図面を用いて本発明を説明する。

【0013】まず、本実施例で採用した具体的な記録波形の形状を図 1 に示す。(a) は E F M (E i g h t t o F o u r t e e n M o d u l a t i o n) 信号の入力波形の一例である。E F M 変調は 3 T から 1 1 T の間の 9 種類の長さの信号の組合せによってデータを変調するものでここでいう T とはクロックのことである。

30 (b) は (a) の入力波形を記録する場合の記録波形 B であり、(a) の入力波形より各入力波形で 1. 5 T ずつ先頭部分を削ったものである。(c) は (a) の入力波形を記録する場合の記録波形 C であり、(a) の入力波形より各入力波形で 1. 7 5 T ずつ先頭部分を削ったものである。(d) は (a) の入力波形を記録する場合のマルチパルス記録波形 D であり、短パルス列中の先頭パルスの幅は 1. 5 T、後続パルスの幅および間隔はどちらも 0. 5 T である。(e) は前記記録波形 D より短パルス列中の先頭パルス幅を 1. 5 T と同じくし後続パルス幅を 0. 7 5 T と広くした記録波形 E である。

40 (f) は前記記録波形 D より後続パルス列中の最後部のパルスのみを 0. 7 5 T と広くした記録波形 F である。

【0014】図 2 をもちいて本実施例で用いたディスクの構造について説明する。誘電体層、記録層、反射層は真空蒸着、またはスパッタリングなどの方法で、透明基板上に形成する。基板 2 1 上に、第 1 の誘電体 2 2、記録層 2 3、第 2 の誘電体層 2 4、反射層 2 5 を順次設ける。さらにその上に透明な密着した保護層 2 6 を設ける。なお、図 2 ではディスク半径方向の内周ゾーン 2 7 と外周ゾーン 2 8 の 2 ゾーン構造であるが、ゾーンが 3

つ以上の場合の光ディスクも作成できる。また、反射層25や保護層26のない構造の光ディスクもある。記録、再生を行うレーザー光は基板21側から入射させる。

【0015】基板21の材質は、ガラス、石英、ポリカーボネート、あるいは、ポリメチルメタクリレートを使用できる。また基板は平滑な平板でも表面にトラッキングガイド用の溝状の凸凹があってもよい。

【0016】保護層26としては樹脂を溶剤に溶かして塗布・乾燥したものや樹脂板を接着剤で接着したもの等が使える。

【0017】記録層23に用いる記録層材料としてはアモルファス・結晶間の相変化をするカルコゲン合金がよく知られており、例えばSbTe系、GeSbTe系、GeSbTeSe系、GeSbTePd系、TeGeSnAu系、AgSbTe系、GeTe系、GaSb系、InSe系、InSb系、InSbTe系、InSbSe系、InSbTeAg系等が使える。

【0018】記録層材料としてGeSbTeを用いた場合、特に $x\text{GeTe} + (1-x)\text{Sb}_2\text{Te}_3 + y\text{Sb}$  ( $0 < x \leq 1, y \geq 0$ )を満たす組成のものが書き換え型相変化光ディスクの材料として適している。このことに関しては、ジャパニーズ・ジャーナル・オブ・アプライド・フィジックス 26 (1987年) 第61頁から第66頁 (Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 26 (1987) 61-66) に開示されている。

【0019】誘電体層22、24としては $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{MgO}$ 、 $\text{Ta}_2\text{O}_5$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{GeO}_2$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、BN、AlN、SiC、ZnS、ZnSe、ZnTe、PbS等あるいはこれらの混合物が使える。

【0020】反射層25としてはAu、Al、Cu、Cr、Ni、Ti等の金属材料を主成分とした材料あるいはこれらの混合物、さらには所定の波長における反射率の大きな誘電体多層膜等が使える。

【0021】本願発明の記録方法を用いるディスクの特徴は、内外周のゾーンにおいて薄膜構成が異なることにある。例えば内周より外周ゾーンにおいて結晶化速度を速くしたディスクである。CAVモードで光ディスクを回転させた場合、線速度の大きい外周では消去率の低下がおり、逆に線速度の小さい内周で充分な大きさの記録マークが形成できなかったりあるいはマーク歪が生じることがあり再生ジッタの原因となっていた。しかし、記録層の結晶化速度を外周ほど大きくすることにより内外周における消去率をほぼ同等にできた。結晶化速度を変化させるには、GeSbTe系記録層においてはSb量を変化させる、あるいはさらに第4の元素を添加することにより可能であった。例えば、 $x\text{GeTe} + (1-x)\text{Sb}_2\text{Te}_3$  ( $0 < x \leq 1$ )で表される組成にさら

にSbを添加すれば結晶化速度は遅くなる。さらに、GeSbTeの3元系にAg、Cu、Co、Tl、Pd、Au、Bi、Se、Sn、Pt、Niを添加しても結晶化速度は遅くできる。さらには、反射層の厚膜化、記録層の薄膜化および反射層側誘電体層の薄膜化は記録層の冷却速度を高めることができ、結果として内周において良好なアモルファスマークが形成できジッタが小さくできた。

【0022】本願発明ではこれらのディスクに対して、一つの記録マークを形成するための記録波形を複数のゾーンにおいて、そのゾーン毎に記録レーザー光波形を補正し、その記録波形補正をゾーンに応じて切り換える記録装置を提案することで、内周から外周までマーク歪がより少ない記録を可能にすることを特徴とするものである。

【0023】以下、具体的実施例をもって本発明をさらに詳細に説明する。

(実施例1) 反射層厚を内外周でCAVモードに対して最適化したディスクのゾーン毎で、記録波形を図1の記録波形B、Cと変えた場合すなわち、単パルス長を変化させた場合について説明する。図7にそのディスクの構造を示す。反射層厚を内外周ゾーンで変えたディスクは、 $\phi 130\text{mm}$ のポリカーボネート製信号記録用トラックを持つ基板を用いた。このディスクにおいては半径22mm以上40mm未満を内周ゾーン、半径40mm以上58mm以下を外周ゾーンとした。前記基板上に第1の誘電体層としてZnS-SiO<sub>2</sub>混合膜を厚さ1300Åスパッタリングにより形成した。記録層組成は $\text{Ge}_{1.1}\text{Sb}_{1.4}\text{Te}_{1.1}$ ; ( $2\text{GeTe} + \text{Sb}_2\text{Te}_3 + 0.25\text{Sb}$ )とし、記録層を250Å、第2の誘電体層としてZnS-SiO<sub>2</sub>混合膜を厚さ200Å形成した。反射層はまずAl膜を1250Å形成したのち、図3に示す様な内周部のみ穴のあいているマスク31を用いて内周部にAl膜を750Åスパッタリングにより成膜を行った。すなわち、外周ゾーン、内周ゾーンでのそれぞれの反射層厚は1250Å、2000Åとしたのである。そしてその上にポリカーボネートの保護層を設けた。

【0024】また、誘電体層厚、記録層厚を内外周ゾーンで変えたディスクを作製する場合には、膜厚を変える層をスパッタリングする場合に図3の内周部スパッタ用マスク31あるいは図4の外周部スパッタ用マスク41を用いて膜厚を制御し形成すればよい。また、記録層組成を内外周ゾーンで変えたディスクを作製する場合にも前記マスク31、41を用いばよい。

【0025】上記の光ディスクの評価条件は、レーザー光の波長が780nm、記録装置の記録再生に用いる光学ヘッドの対物レンズのNAを0.55、ディスク回転数1000rpm、EFM信号を最短マーク長が常に0.90μmとなるようにクロックTを変えて1ビーム

オーバーライトにより 1 0 0 回記録し、3 T 再生信号のゼロクロス点のジッタ値： $\sigma / T w$  (%) を半径 2 3、3 0、3 7、4 3、5 0、5 7 mm の位置で測定した。ここで  $\sigma$  はジッタの標準偏差、 $T w$  は検出系のウインドウ幅である。前記半径でのそれぞれの線速度は、内周側から約 2. 4、3. 1、3. 9、4. 5、5. 2、6. 0 m / s である。それぞれのディスク、それぞれのゾーンについて、信号の記録は記録マーク長が 0. 9  $\mu$ m とする単一周波数を記録したとき、C / N が飽和する記録パワーとその信号を消去した場合に消去率が - 2 0 d B を越えるパワーマージンの中央値のパワーを設定した。

【0 0 2 6】ここで、本発明の光ディスク装置について図 5 を用いて説明する。光ディスク 5 1 はスピンドルモーター 5 2 に取り付けられ、一定の回転数で回転している。光学ヘッド 5 3 は半導体レーザーを光源とし、コリ

メータレンズ、対物レンズ等により光ディスク上にレーザースポットを形成する。半導体レーザーはレーザー駆動回路 5 4 により駆動されるが、信号を記録する場合には入力信号は波形補正回路 A 5 5、波形補正回路 B 5 6 のいずれかの回路により波形補正されたのち、レーザー駆動回路 5 4 へ入力される。

【0 0 2 7】本装置は信号を記録する場合に、最初にレーザースポットを光ディスク 5 1 上に照射して信号トラックに予め設けられたアドレス信号をアドレス再生回路 5 7 で判読し、スイッチ 5 9 により波形補正手段を選択する。

【0 0 2 8】それぞれの記録波形によるそれぞれの半径とジッタとの関係を (表 1) に示す。

【0 0 2 9】

【表 1】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン			外周ゾーン			
記録波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周：記録波形 B	22.7	21.4	20.5	18.7	17.7	17.7
2 内外周：記録波形 C	16.7	16.4	15.5	16.3	17.7	18.8
3 内周：記録波形 C 外周：記録波形 B	16.7	16.4	15.5	14.8	15.7	15.2

【0 0 3 0】(表 1) から、記録波形 B をもちいた場合には内周部では熱のこもりのため、良好な記録マークが形成されておらずジッタが非常に悪くなっている。一方、外周部ではレーザーパワーが内周部に比べて適正で、内周部より良いジッタ値であった。

【0 0 3 1】記録波形 C をもちいた場合には内周部で熱のこもりが記録波形 B の場合より小さくマーク歪みも小さいため、ジッタが記録波形 B の場合よりよくなっている。一方、外周部では記録波形 B の場合よりレーザーパワーが不足しており、前後対称な記録マークが形成されていないためジッタ値が悪くなっている。

【0 0 3 2】一方、本願発明による内周で記録波形 C を外周で記録波形 B を用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が改良されているため比較的良好的な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0 0 3 3】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正することによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能となる。

【0 0 3 4】なお、本実施例では波形補正手段として 2 つの波形補正回路を用いたが、さらに異なる種類の複数の補正手段を用いてもよい。

【0 0 3 5】(実施例 2) 反射層厚を内外周で C A V モードに対して最適化したディスクのゾーン毎で、図 1 の記録波形 D の先頭パルス幅を変化する場合について説明する。

【0 0 3 6】ディスクは実施例 1 と同じものを用いた。本実施例で用いた記録波形は次の 2 種類である。すなわち、図 1 の記録波形 D と、記録マーク間隔 (入力波形が 0 の間隔) が 3 T の場合にのみその次にくる記録マークを形成するためのマルチパルスの先頭パルスのみを 0. 2 5 T 削り、記録マーク間隔が 4 T ~ 1 1 T の場合には記録波形 D と同じであるという記録波形 D2 である。

【0 0 3 7】それぞれの記録波形によるそれぞれの半径とジッタとの関係を (表 2) に示す。

【0 0 3 8】

【表 2】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン				外周ゾーン		
マルチパルス波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周: 記録波形D	10.5	9.7	10.2	9.4	10.0	10.3
2 内外周: 記録波形D2	9.8	9.5	10.2	10.5	11.8	12.9
3 内周: 記録波形D2 外周: 記録波形D	9.8	9.5	10.2	9.4	10.0	10.3

【0039】(表2)から、記録波形Dをもちいた場合には内周部で記録マーク間隔が小さいとき、ひとつ前の記録マークからの熱干渉により、記録マークが歪みジッタが悪くなる。一方、外周部ではレーザーパワーが適しており、内周部より良いジッタ値となる。

【0040】記録波形D2をもちいた場合には内周部でひとつ前の記録マークからの熱干渉が抑制され、マーク歪みも小さいためジッタが抑えられる。一方、外周部ではもともと熱干渉が小さいため、記録波形Dの場合よりレーザーパワー不足でマーク形状が歪んでおりジッタ値が悪くなっている。

【0041】一方、本願発明による内周で記録波形D2を外周で記録波形Dを用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が最適になっているため良好な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0042】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正することによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能

となる。

【0043】なお、本実施例では波形補正手段として2つの波形補正回路を用いたが、さらに異なる種類の複数の補正手段を用いてもよい。

【0044】(実施例3)記録層組成を内外周でCAVモードに対して最適化したディスクのゾーン毎で、マルチパルス波形を変えた場合について説明する。

【0045】ディスクの作成方法は実施例1と同じである。記録層組成は外周ゾーンで $\text{Ge}_{1.1}\text{Sb}_{1.1}\text{Te}_{1.1}$ ;  $(2\text{GeTe} + \text{Sb}_2\text{Te}_3)$ 、内周ゾーンで $\text{Ge}_{1.1}\text{Sb}_{1.1}\text{Te}_{1.1}$ ;  $(2\text{GeTe} + \text{Sb}_2\text{Te}_3 + 0.5\text{Sb})$ とし、その他の層の膜厚および組成は実施例1と同じである。

【0046】それぞれのマルチパルス波形記録におけるそれぞれの半径とジッタとの関係(表3)に示す。

【0047】

【表3】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン				外周ゾーン		
マルチパルス波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周: 記録波形D	10.2	7.0	9.9	11.2	8.0	9.7
2 内外周: 記録波形E	12.0	9.0	10.5	9.8	8.0	9.0
3 内周: 記録波形D 外周: 記録波形E	10.2	7.0	9.9	9.8	8.0	9.0

【0048】(表3)から、記録波形Dをもちいた場合には内周部ではレーザーパワーが適しているため良好なジッタが得られる。一方、外周部では記録波形Dの後続の短パルス列でレーザーパワーが不足していたためマークの前部に比べ後部が細いという歪みが生じ、そのため内周部より少し劣るジッタ値となる。

【0049】記録波形Eをもちいた場合には内周部で熱のこもりが記録波形Dの場合より大きいためマークが歪みジッタが記録波形Dの場合より悪くなっている。一方、外周部では記録波形Dの場合よりレーザーパワーの不足が改善されて前後対称な記録マークが形成されさら

にジッタ値が小さくなっている。

【0050】一方、本願発明による内周で記録波形Dを外周で記録波形Eを用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が最適になっているため良好な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0051】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正することによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能となる。

【0052】なお、本実施例では波形補正手段として2つの波形補正回路を用いたが、さらに異なる種類の複数の補正手段を用いてもよい。

【0053】なお、本実施例では $x\text{GeTe} + (1-x)\text{Sb}_2\text{Te}_3 + y\text{Sb}$  ( $y \geq 0$ ) において $x=2/3$ の場合のみを示したが、 $x=1/2$ を満たす記録層組成について、結晶化速度を外周ゾーンほど速くしたディスクでもマルチパルス波形を変えることでマルチパルスが内外周で同じ場合より良好なジッタ値が得られた。

【0054】(実施例4) 記録層が $x\text{GeTe} + (1-x)\text{Sb}_2\text{Te}_3 + y\text{Ag}$  ( $x=2/3$ ,  $y \geq 0$ ) を満たしディスクの内外周ゾーンでCAVモードに対して $y$ の値を最適化したディスクのゾーン毎にマルチパルスを変えた場合を説明する。

【0055】ディスクの作成方法は実施例1と同じである。記録層組成は外周ゾーンで $\text{Ge}_{1.1}\text{Sb}_{2.1}\text{Te}_{1.1}$ ; ( $2\text{GeTe} + \text{Sb}_2\text{Te}_3$ )、内周ゾーンで $\text{Ge}_{1.1}\text{Sb}_{2.1}\text{Te}_{1.1}\text{Ag}_{0.1}$ ; ( $2\text{GeTe} + \text{Sb}_2\text{Te}_3 + 0.5\text{Ag}$ ) とし、その他の層の膜厚および組成は実施例1と同じである。

【0056】それぞれのマルチパルス波形での記録におけるそれぞれの半径とジッタとの関係を(表4)に示す。

【0057】

【表4】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン				外周ゾーン		
マルチパルス波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周: 記録波形D	10.1	9.6	11.3	10.8	8.3	10.3
2 内外周: 記録波形E	11.6	10.3	11.3	10.0	8.3	9.9
3 内周: 記録波形D 外周: 記録波形E	10.1	9.6	11.3	10.0	8.3	9.9

【0058】(表4) から、記録波形Dを用いた場合には、外周部でも良好なジッタが得られてはいる。しかし、記録波形Eをもちいた場合、外周部では記録波形Dの場合よりレーザーパワーの不足が改善されて前後対称な記録マークが形成されさらにジッタ値が小さくなっている。一方、内周部では熱のこもりが記録波形Dの場合より大きいマークが歪みジッタが少し悪くなっている。

【0059】本願発明による内周で記録波形Dを外周で記録波形Eを用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が最適になっているため良好な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0060】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正することによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能となる。

【0061】また、Ag以外のCu、Co、Tl、Pd、Au、Bi、Se、Sn、Pt、Niを記録層に外

周ゾーンほど多く添加した場合にも本実施例と同様の結果が得られた。

【0062】(実施例5) 内、外周ゾーンでの反射膜厚をCAVモードに対して最適化したディスクのゾーン毎でマルチパルス波形を変えた場合を説明する。

【0063】ディスクの作製法は実施例1で説明したとおりである。本実施例で用いたディスクの構造を図7に示す。内周での反射層厚を2000Å、外周での反射層厚を1250Åとした。記録層組成は $\text{Ge}_{1.1}\text{Sb}_{2.1}\text{Te}_{1.1}$ ; ( $2\text{GeTe} + \text{Sb}_2\text{Te}_3 + 0.25\text{Sb}$ ) とし、膜厚およびその他の層の膜構成は実施例1と同じとした。

【0064】それぞれのマルチパルス波形での記録におけるそれぞれの半径とジッタとの関係を(表5)に示す。

【0065】

【表5】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン				外周ゾーン		
マルチパルス波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周: 記録波形D	10.5	9.7	10.2	9.8	11.3	12.0
2 内外周: 記録波形E	11.6	10.3	10.5	9.4	10.0	10.3
3 内周: 記録波形D 外周: 記録波形E	10.5	9.7	10.2	9.4	10.0	10.3



【0066】(表5)から、記録波形Dをもちいた場合には内周部では良好なジッタが得られる。一方、外周部では記録波形Dの後続の短パルス列でレーザーパワーが不足していたためマークの前部に比べ後部が細いという歪みが生じ、そのため内周部より少し劣るジッタ値であった。

【0067】記録波形Eをもちいた場合には内周部で熱のこもりが記録波形Dの場合より大きいためマークが歪みジッタが少し悪くなっている。一方、外周部では記録波形Dの場合よりレーザーパワーの不足が改善されて前後対称な記録マークが形成されさらにジッタ値が小さくなった。

【0068】一方、本願発明による内周で記録波形Dを外周で記録波形Eを用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が最適になっているため良好な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0069】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正す

ることによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能となる。

【0070】(実施例6)内、外周ゾーンでの第2の誘電体層厚をCAVモードに対して最適化したディスクのゾーン毎でマルチパルス波形を変えた場合を説明する。

【0071】ディスクの作製法は実施例1で説明したとおりである。本実施例で用いたディスクの構造を図8に示す。内周での第2の誘電体層厚を170Å、外周での第2の誘電体層厚を230Åとした。記録層組成はGe<sub>11.6</sub>Sb<sub>14.3</sub>Te<sub>64.1</sub>; (2GeTe+Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>+0.25Sb)とし膜厚およびその他の層の膜構成は実施例1と同じとした。

【0072】それぞれのマルチパルス波形での記録におけるそれぞれの半径とジッタとの関係を(表6)に示す。

【0073】

【表6】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン				外周ゾーン		
マルチパルス波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周: 記録波形D	12.0	9.7	10.2	10.0	10.2	11.3
2 内外周: 記録波形E	12.6	10.5	10.5	9.1	9.5	10.4
3 内周: 記録波形D 外周: 記録波形E	12.0	9.7	10.2	9.1	9.5	10.4

【0074】(表6)から、記録波形Dをもちいた場合には内周部では良好なジッタが得られる。一方、外周部では記録波形Dの後続の短パルス列でレーザーパワーが不足していたためマークの前部に比べ後部が細いという歪みが生じ、そのため内周部より少し劣るジッタ値であった。

【0075】記録波形Eをもちいた場合には内周部で熱のこもりが記録波形Dの場合より大きいためマークが歪みジッタが少し悪くなっている。一方、外周部では記録波形Dの場合よりレーザーパワーの不足が改善されて前後対称な記録マークが形成されさらにジッタ値が小さくなった。

【0076】一方、本願発明による内周で記録波形Dを外周で記録波形Eを用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が最適になっているため良好な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0077】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正す

ることによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能となる。

【0078】(実施例7)内、外周ゾーンでの記録膜厚をCAVモードに対して最適化したディスクのゾーン毎でマルチパルス波形を変えた場合を説明する。

【0079】ディスクの作製法は実施例1で説明したとおりである。本実施例で用いたディスクの構造を図10に示す。内周での記録膜厚を200Å、外周での反射層厚を300Åとした。記録層組成はGe<sub>11.6</sub>Sb<sub>14.3</sub>Te<sub>64.1</sub>; (2GeTe+Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub>+0.25Sb)とし、膜厚およびその他の層の膜構成は実施例1と同じとした。

【0080】それぞれのマルチパルス波形での記録におけるそれぞれの半径とジッタとの関係を(表7)に示す。

【0081】

【表7】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン				外周ゾーン		
マルチパルス波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周：記録波形D	10.9	10.3	9.9	9.9	11.1	11.7
2 内外周：記録波形E	11.6	10.5	10.7	9.8	10.1	10.7
3 内周：記録波形D 外周：記録波形E	10.9	10.3	9.9	9.8	10.1	10.7

【0082】(表7)から、記録波形Dをもちいた場合には内周部では良好なジッタが得られる。一方、外周部では記録波形Dの後続の短パルス列でレーザーパワーが不足していたためマークの前部に比べ後部が細いという歪みが生じ、そのため内周部より少し劣るジッタ値であった。

【0083】記録波形Eをもちいた場合には内周部で熱のこもりが記録波形Dの場合より大きいためマークが歪みジッタが少し悪くなっている。一方、外周部では記録波形Dの場合よりレーザーパワーの不足が改善されて前後対称な記録マークが形成されさらにジッタ値が小さくなった。

【0084】一方、本願発明による内周で記録波形Dを外周で記録波形Eを用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が最適になっているため良

好な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0085】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正することによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能となる。

【0086】(実施例8) 反射層厚を内外周でCAVモードに対して最適化したディスクのゾーン毎で、後続パルス列の最後尾のパルス幅のみを変化させた場合について説明する。

【0087】ディスクは実施例1と同じものを用いた。本実施例で用いた記録波形は、図1の記録波形Dと記録波形Eである。

【0088】それぞれの記録波形によるそれぞれの半径とジッタとの関係を(表8)に示す。

【0089】

【表8】

各々の半径におけるジッタ値 (%)						
内周ゾーン				外周ゾーン		
マルチパルス波形	23mm	30mm	37mm	43mm	50mm	57mm
1 内外周：記録波形D	10.5	9.7	10.2	9.8	11.3	12.0
2 内外周：記録波形F	11.2	10.6	10.6	9.4	10.2	11.0
3 内周：記録波形D 外周：記録波形F	10.5	9.7	10.2	9.4	10.2	11.0

【0090】(表8)から、記録波形Dをもちいた場合には内周部では良好なジッタが得られる。一方、外周部では記録波形Dの後続の短パルス列でレーザーパワーが不足していたためマークの前部に比べ後部が細いという歪みが生じ、そのため内周部より少し劣るジッタ値であった。

【0091】記録波形Fをもちいた場合には内周部で熱のこもりが記録波形Dの場合より大きいためマークが歪みジッタが少し悪くなっている。一方、外周部では記録波形Dの場合よりレーザーパワーの不足が改善されて前後対称な記録マークが形成されさらにジッタ値が小さくなった。

【0092】一方、本願発明による内周で記録波形Dを

外周で記録波形Fを用いた場合には、前記の様にそれぞれのゾーンにおいて記録波形が最適になっているため良好な記録マークが形成できジッタ値が小さくなる。

【0093】以上のようにゾーン毎に記録波形を補正することによりディスク全面でジッタの小さい記録が可能となる。

【0094】なお、本実施例では波形補正手段として2つの波形補正回路を用いたが、さらに異なる種類の複数の補正手段を用いてもよい。

【0095】

【発明の効果】以上のように、マルチパルス記録波形をゾーン毎に変えることによってもマーク歪を抑制することができ、良好な再生ジッタ特性が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 (a) は記録するデジタル信号波形の図

(b) は単パルス記録波形 B の図

(c) は単パルス記録波形 C の図

(d) はマルチパルス記録波形 D の図

(e) はマルチパルス記録波形 E の図

(f) はマルチパルス記録波形 F の図

【図 2】 本発明の代表的な光ディスクの構造図

【図 3】 本発明の光ディスクの製造装置の図

【図 4】 本発明の光ディスクの製造装置の図

【図 5】 本発明の記録装置の説明図

【図 6】 本発明の第 1 の実施例における光ディスクの構造図

【図 7】 本発明の第 3 の実施例における光ディスクの構造図

【図 8】 本発明の第 4 の実施例における光ディスクの構造図

【図 9】 本発明の第 5 の実施例における光ディスクの構造図

## 【符号の説明】

2 1 基板

2 2 第 1 の誘電体層

2 3 記録層

2 4 第 2 の誘電体層

2 5 反射層

2 6 保護層

2 7 内周ゾーン

2 8 外周ゾーン

3 1 内周部スバッタ用マスク

3 2 ターゲット 1

4 1 外周部スバッタ用マスク

10 4 2 ターゲット 2

5 1 光ディスク

5 2 スピンドルモーター

5 3 光学ヘッド

5 4 レーザー駆動回路

5 5 波形補正回路 A

5 6 波形補正回路 B

5 7 アドレス再生回路

5 8 システムコントローラー

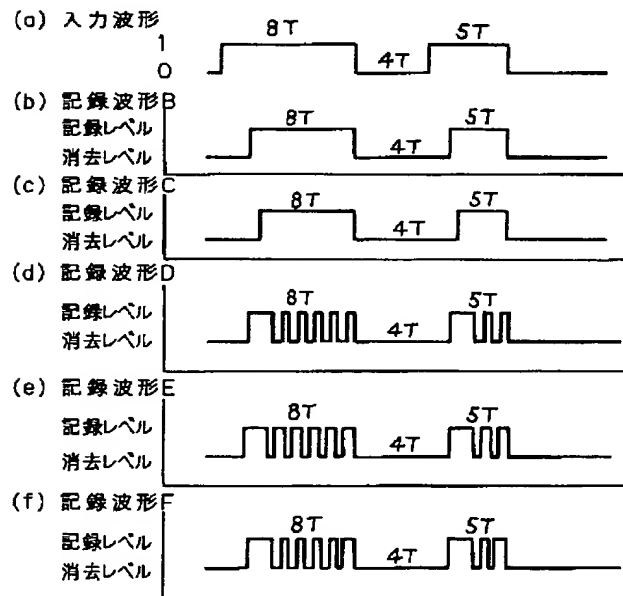
5 9 スイッチ

20 6 0 トラッキング制御回路

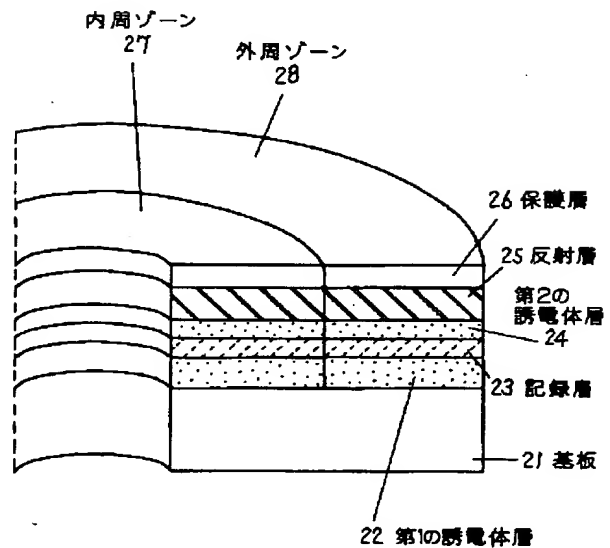
6 1 記録層 2

7 1 記録層 3

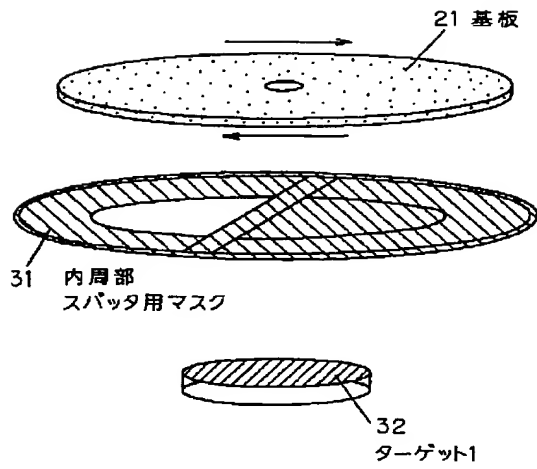
【図 1】



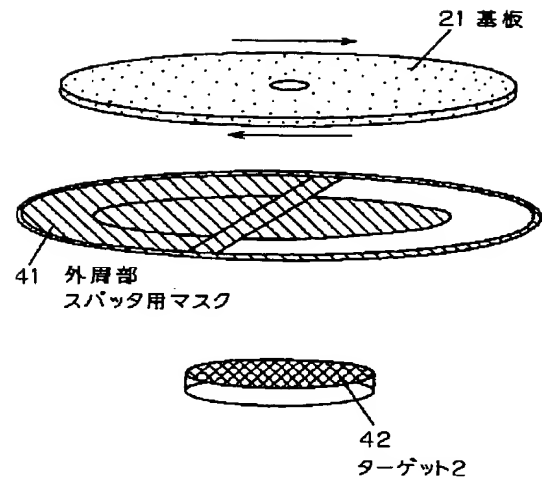
【図 2】



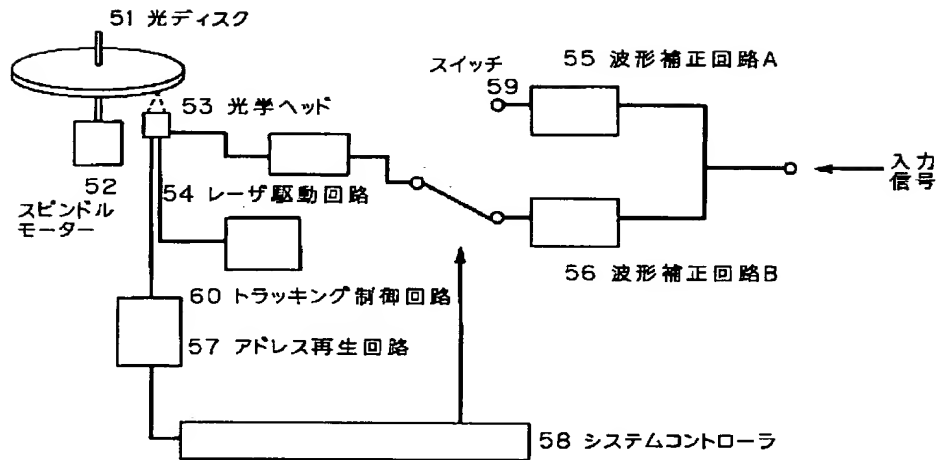
【図 3】



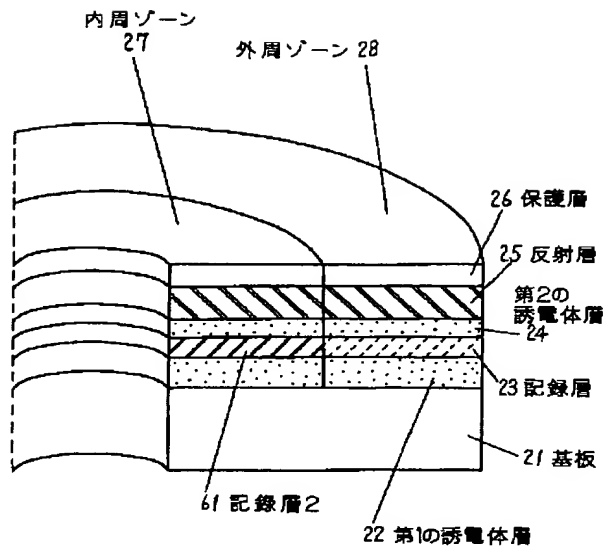
【図 4】



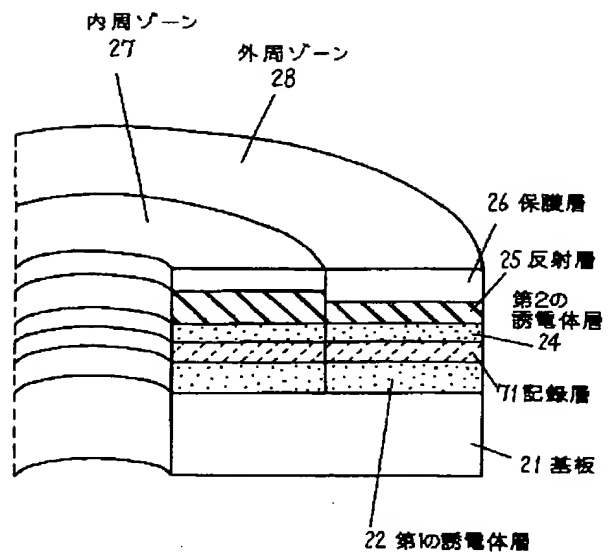
【図 5】



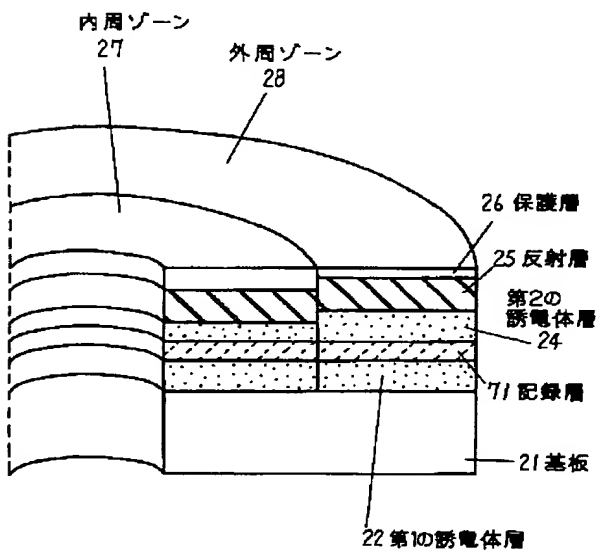
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

